

**СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА**

13-86-44

А.А.Фещенко, И.Шпалек

**БЫСТРОЕ РЕШАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО
ДЛЯ ОТБОРА СОБЫТИЙ
С ЗАДАННОЙ МНОЖЕСТВЕННОСТЬЮ
СПЕКТРОМЕТРА "Гиперон"**

1986

ВВЕДЕНИЕ

При выработке триггерных сигналов, выделяющих полезные события, на современных электронных физических установках используются различные электронные блоки так называемой "быстрой логики". Одной из важнейших задач, которую решают такие блоки, является выделение событий по числу вторичных частиц. Ранее применявшиеся для этой цели электронные схемы, основанные на аналоговом принципе, обычно плохо выделяют события при большой множественности частиц; еще более проблематичным становится их применение при одновременном решении комбинированных задач, например для идентификации распада частиц на уровне "быстрой логики". Все эти недостатки устраняются при использовании принципов цифрового суммирования для решения подобных задач.

ОПИСАНИЕ БЫСТРОГО РЕШАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА

Описываемое ниже быстрое решающее устройство использовалось для выработки "триггерных" сигналов на физической установке "Гиперон", расположенной на канале ускорителя ИФВЭ. В основу построения принципиальной схемы положен метод цифрового суммирования ^{1/}.

Устройства, основанные на этом методе, были описаны в работах ^{2,3/}, но они нетехнологичны в силу использования интегральных схем малой степени интеграции, а комплекс электроники, описанный в работе ^{4/}, в силу универсальности и большого объема достаточно сложен при повторении.

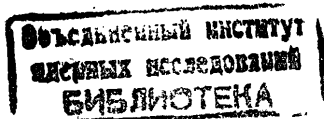
Созданное устройство работает в двух режимах:

- в режиме мажоритарной схемы на 30 входов с возможностью задания множественности сигналов X в пределах: $x_{\min} < X < x_{\max}$, где x_{\min} , x_{\max} - константы, задаваемые переключателями, расположенными на передней панели блока, в пределах 0-15;

- в режиме выработки разностного сигнала $X = N_2 - N_1$. Этот режим используется для выделения событий, сопровождающихся распадом. Устройство проверяет выполнение следующих соотношений:

$$x_{\min} \leq X \leq x_{\max}$$

$$N_{1\min} < N_1 < N_{1\max}$$



где $N1$, $N2$ - количество сигналов, поступивших на соответствующие информационные входы устройства, которые в этом режиме разделены на две группы по 15 входов в каждой, x_{\min} , x_{\max} , $N1_{\min}$, $N1_{\max}$ - константы, задаваемые переключателями в диапазоне 0-15.

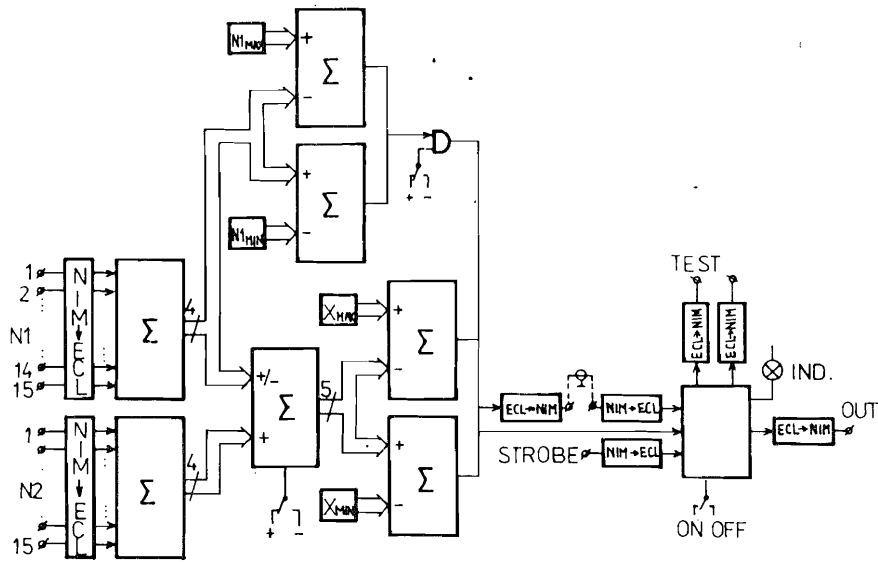


Рис.1. Блок-схема решающего устройства.

Блок-схема решающего устройства показана на рис.1. Сигналы с 30 входов, разделенных на две группы, $N1$ и $N2$ после преобразования логических уровней NIM-ECL поступают на шифратор количества пришедших сигналов в двоичный код. На рис.2 показана схема шифратора. Шифратор, как и далее рассматриваемые сумматоры, выполнен на микросхемах K500ИМ180. Для одновременного прохождения всех сигналов через шифратор сигналы, поступающие на входы CARRY второго и третьего каскада, задерживаются кабельными линиями задержки.

С выхода шифратора двоичные коды сигналов $N1$ и $N2$ /рис.1/ с соответствующих групп входов поступают на сумматор, который в зависимости от режима вычисляет сумму $X = N1 + N2$ или разность $X = N2 - N1$ сигналов в группах. Результат X подается на вход компаратора, выполненного на основе микросхем K500ИМ180, который проверяет следующие соотношения:

$$x_{\max} - X \geq 0, \quad X - x_{\min} \geq 0$$

- в режиме мажоритарной схемы на 30 входов и

$$x_{\max} - X \geq 0 \quad N1_{\max} - N1 \geq 0,$$

$$X - x_{\min} \geq 0 \quad N1 - N1_{\min} \geq 0$$

- в режиме выработки разностного сигнала. Сигнал решения поступает на схему стробирования /рис.3/. Предусмотрена работа как с внешним, так и с внутренним стробом. При работе с внешним стробом /предтриггером/ имеется возможность задержать решение с помощью внешней кабельной линии задержки. Для облегчения настройки совпадения со временем сигналов блока и внешнего строба эти сигналы выведены на переднюю панель блока.

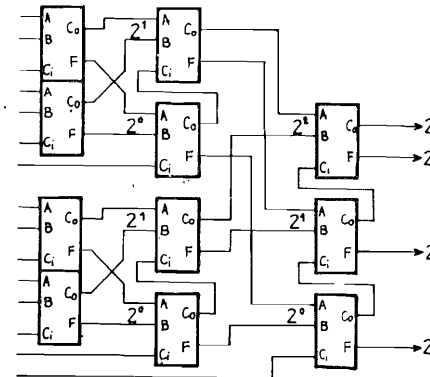


Рис.2. Принципиальная схема шифратора.

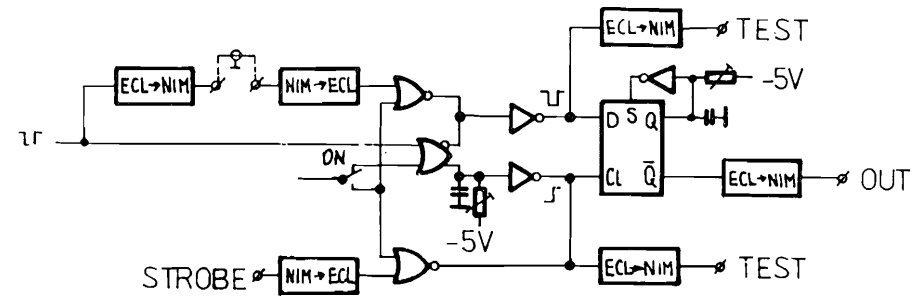


Рис.3. Принципиальная схема стробирования.

При наличии на D-входе сигнала решения D-триггер схемы стробирования переключается передним фронтом стробирующего импульса. Длительность выходного импульса определяется RC-цепью на установочном входе триггера. При работе с внутренним стробом сигнал решения подается непосредственно на D-вход, а на тактовый вход триггера подается этот же сигнал с некоторой задержкой t . Величина t зависит от разброса моментов прихода сигналов на входы решающего устройства.

Основные технические характеристики устройства:
- блок выполнен в стандарте "Вишня" двойной ширины,
- все входные и выходные сигналы имеют уровни NIM,
- время выработки решения $55 \text{ нс} + t$, где t - время задержки
строба относительно момента появления сигнала решения,
- питание - 6 В, 2,5 А.

ВЫВОДЫ

1. Создан цифровой блок быстрого решающего устройства со временем выработки решения 55 нс.
2. Блок успешно использовался в сеансах облучения установки "Гиперон" на протяжении двух лет и показал высокую стабильность параметров и надежность в работе.

В заключение авторы считают своим приятным долгом поблагодарить А.М.Блика за плодотворные дискуссии при создании блока, В.Б.Флягина и Ю.А.Будагова за помощь в работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bertolucci V., Horelick D., Rosche F. Preprint SLAC, No.984, Stanford, 1971.
2. Басиладзе С.Г., Гвоздев В.Я. ОИЯИ, 13-7603, Дубна, 1973.
3. Басиладзе С.Г. и др. ОИЯИ, 13-10407, Дубна, 1977.
4. Крумштейн З.В. и др. ОИЯИ, 13-82-762, Дубна, 1982.

Рукопись поступила в издательский отдел
27 января 1986 года.

Фещенко А.А., Шпалек Й. 13-86-44
Быстрое решающее устройство для отбора событий
с заданной множественностью спектрометра "Гиперон"

Быстрое решающее устройство предназначено для выработки широкого класса "триггеров". Устройство работает в двух режимах: а) в режиме мажоритарной схемы на 32 входа с возможностью задания интервала множественности: $x_{\min} \leq X \leq x_{\max}$; б) в режиме выработки разностного сигнала $X = N2 - N1$ при $x_{\min} \leq X \leq x_{\max}$, $N1_{\min} \leq N1 \leq N1_{\max}$, где x_{\min} , x_{\max} , $N1_{\min}$, $N1_{\max}$ задаются переключателями в интервале 0-15, а $N2 = N1 \leq 16$. Решающее устройство выполнено на основе ЭСЛ серии 500 в блоке стандарта "Вишня", имеет вход "Строб" и два сформированных выхода. Все входы и выходы соответствуют стандарту NIM. Быстродействие устройства 50 МГц, задержка выходного сигнала относительно входных - 55 нс, разрешающее время 2 нс.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.
Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1986

Перевод О.С.Виноградовой.

Feshchenko A.A., Spalek J. 13-86-44
Hyperon Spectrometer Fast Trigger Logic for Selection Events
with a Given Multiplicity

Fast trigger logic, based on the digital arithmetic, has two operational modes: a) as the 32 input majority circuit with the possibility to select the multiplicity range $x_{\min} \leq X \leq x_{\max}$; b) as the subtractor of the position codes $X = N2 - N1$ for $x_{\min} \leq X \leq x_{\max}$, $N1_{\min} \leq N1 \leq N1_{\max}$, x_{\min} , x_{\max} , $N1_{\min}$, $N1_{\max}$ are the switch selectable values in the 0-15 range, and $N2, N1 < 16$. The module is made in the "Vishnya" mechanical standard using ECL logic (serie 500). NIM levels are used on the inputs and output. Solution is delayed by 55 ns in respect to the input signal, resolution time is 2 ns.

The investigation has been performed at the Laboratory of Nuclear Problems, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1986